

Docket No.: 50072-022

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Yasuo KURUSU : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: August 22, 2003 : Examiner:
For: LIGHT EMITTING DEVICE DRIVE CIRCUIT

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

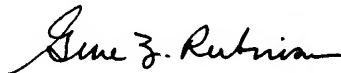
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. 2002-243741, filed August 23, 2002

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Gene Z. Robinson
Registration No. 33,351

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 GZR:prg
Facsimile: (202) 756-8087
Date: August 22, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

50072-022
KURUSU
August 22, 2003
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-243741

[ST.10/C]:

[JP2002-243741]

出 願 人

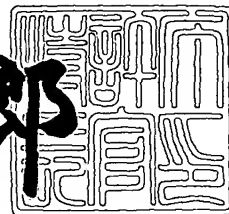
Applicant(s):

大日本スクリーン製造株式会社

2003年 6月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3047337

【書類名】 特許願

【整理番号】 DS-0226P

【提出日】 平成14年 8月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 来栖 康雄

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098291

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035367

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9206139

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であって、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

前記電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

前記発光素子と並列接続される抵抗とを備え、

前記発光素子は、前記電流源から供給される電流から前記抵抗に流れる電流を
差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする、発光素子
駆動回路。

【請求項 2】 前記抵抗は、発光による温度上昇に伴う前記発光素子の順電
圧低下時に、順電圧低下によって減少する前記発光素子の光量を補償するための
電流量分、前記発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特
徴とする、請求項 1 に記載の発光素子駆動回路。

【請求項 3】 入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であ
って、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

前記電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

前記発光素子のアノードに一方端が接続されるコイルと、

前記コイルの他方端と前記発光素子のカソードとの間に接続される抵抗とを備
え、

前記発光素子は、前記電流源から供給される電流から前記コイル及び前記抵抗
に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴と
する、発光素子駆動回路。

【請求項 4】 入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であ
って、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

前記電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

前記発光素子のアノードに一方端が接続される抵抗と、

前記抵抗の他方端と前記発光素子のカソードとの間に接続されるコイルとを備え、

前記発光素子は、前記電流源から供給される電流から前記抵抗及び前記コイルに流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする、発光素子駆動回路。

【請求項 5】 前記コイル及び前記抵抗は、前記発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時に生じる立ち上がり応答遅延期間に、立ち上がり応答遅延期間を短縮させるための電流量分、前記発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする、請求項 3 又は請求項 4 に記載の発光素子駆動回路。

【請求項 6】 前記コイル及び抵抗は、発光による温度上昇に伴う前記発光素子の順電圧低下時に、順電圧低下によって減少する前記発光素子の光量を補償するための電流量分、前記発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする、請求項 5 に記載の発光素子駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子駆動回路に関し、より特定的には、レーザダイオード（LD）や発光ダイオード（LED）等の光を放射する発光素子を駆動する回路に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

周知のように、レーザダイオードや発光ダイオード等の発光素子は、所定の駆動回路から供給される駆動電流に応じて光を放射する半導体デバイスであり、光源として光通信や印刷版製造の分野等に広く用いられている。この発光素子は、

一般に以下に示す物理的性質（図 8 及び図 9）を持っているため、駆動電流が供給されてから実際に点灯するまでの応答遅延（図 1 0）や温度上昇によるドループ現象（図 1 1）等の問題を有している。

- （１）駆動電流（順電流 I_f ）の増加に応じて発光光量（光出力 P_o ）が増加する
- （２）電流が流れると温度が上昇する
- （３）電流が一定の場合、温度が上昇すると動作電圧（順電圧 V_{op} ）が低下し、発光光量が減少する
- （４）消光状態から発光状態へ遷移するまでの時間（立ち上がり時間）が長い

【 0 0 0 3 】

そのため、発光素子の使用に際しては、発光光量の最適化及び安定化を図るための様々な工夫がなされている。

例えば、レーザダイオードを直接強度変調する光通信装置に用いられる駆動回路（図 1 7）では、消光状態と発光状態とを区別する所定のしきい値電流 I_{th} に対して、 $0.9 \times I_{th} \sim 0.95 \times I_{th}$ 程度のバイアス電流 I_B を常に流している。このように、消光状態時にできるだけ大きなバイアス電流 I_B を流しておく（消光比を小さくする）ことで、レーザダイオードの消灯から点灯への応答性を良くしている（図 1 8）。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この大きなバイアス電流を流して消光比を小さくする手法は、発光素子が発光状態か消光状態かだけを判断すればよい光通信分野では有効であるが、感材露光用の光源としてレーザダイオードを用いる印刷版製造分野では、不都合が生じる。すなわち、バイアス電流によって感材（印刷版、製版用フィルム、D D C P 感材等）の本来感光してはならない部分が感光してしまうので、バイアス電流を大きく取るほど画像の濃度表現できる幅が狭くなり、製版品質が劣化するという問題がある。

【 0 0 0 5 】

また、光通信分野等では、発光素子の発光状態が連続して長時間続くという状

況が考えにくいいため、ドループ現象に関する対策は特に行われていない。しかしながら、印刷版製造分野では、画像データによっては発光素子の発光状態を続けて長時間（例えば、1ライン走査期間）保持するような場合が考えられる。このような場合、一定電流を発光素子に供給し続けていても、ドループ現象（図11）により発光光量が経時的に変化し、濃度にムラが発して製版品質が劣化するという問題がある。

【0006】

それ故に、本発明の目的は、複雑なフィードバック制御を必要とせず、バイアス電流を大きく（消光比を小さく）することなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮することができ、またドループ現象の影響による弊害をなくすことができる発光素子駆動回路を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

第1の発明は、入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であって、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

発光素子と並列接続される抵抗とを備え、

発光素子は、電流源から供給される電流から抵抗に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする。

【0008】

第2の発明は、第1の発明に従属する発光素子駆動回路であって、

抵抗は、発光による温度上昇に伴う発光素子の順電圧低下時に、順電圧低下によって減少する発光素子の光量を補償するための電流量分、発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする。

【0009】

上記のように、第1及び第2の発明によれば、発光素子と並列に抵抗を接続す

る簡単な回路構成で、ドループ現象の影響による弊害をなくすることができる。

【 0 0 1 0 】

第 3 の発明は、入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であって、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

発光素子のアノードに一方端が接続されるコイルと、

コイルの他方端と発光素子のカソードとの間に接続される抵抗とを備え、

発光素子は、電流源から供給される電流からコイル及び抵抗に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

第 4 の発明は、入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であって、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

発光素子のアノードに一方端が接続される抵抗と、

抵抗の他方端と発光素子のカソードとの間に接続されるコイルとを備え、

発光素子は、電流源から供給される電流から抵抗及びコイルに流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

第 5 の発明は、第 3 及び第 4 の発明に従属する発光素子駆動回路であって、

コイル及び抵抗は、発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時に生じる立ち上がり応答遅延期間に、立ち上がり応答遅延期間を短縮させるための電流量分、
発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

第 6 の発明は、第 5 の発明に従属する発光素子駆動回路であって、

コイル及び抵抗は、発光による温度上昇に伴う発光素子の順電圧低下時に、順

電圧低下によって減少する発光素子の光量を補償するための電流量分、発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記のように、第 3 ～ 第 6 の発明によれば、発光素子と並列にコイルと抵抗の直列回路を接続する簡単な回路構成で、バイアス電流を大きく（消光比を小さく）することなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮させることができ、また、ドループ現象の影響による弊害をなくすることができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

本発明の発光素子駆動回路を、レーザダイオードを光源に用いた印刷版製造装置（ドラムスキャナー型又は平面走査型）に使用した環境を一例に挙げて、以下に説明する。

【 0 0 1 6 】

まず、発光素子駆動回路を用いた印刷版製造装置の概要を説明する。

図 1 は、本発明の各実施形態に係る発光素子駆動回路を用いた印刷版製造装置の構成を示したブロック図である。図 1 において、本実施形態の印刷版製造装置は、装置全体の制御を司る制御部 1 1 と、レーザダイオードを含む光学ヘッドである発光素子駆動部 1 2 と、感材を備えた露光部 1 3 と、レーザダイオードの光を受光するフォトダイオード（PD） 1 4 とを備えている。本発明の発光素子駆動回路は、発光素子駆動部 1 2 に含まれる。

【 0 0 1 7 】

制御部 1 1 は、露光部 1 3 に配された感材が、発光素子駆動部 1 2 から出射されたレーザ光によって主走査方向及び副走査方向（主走査方向に垂直な方向）に走査されるように、発光素子駆動部 1 2 と露光部 1 3 とを制御する。

露光部 1 3 の形態には、例えばドラムスキャナー構造と平面セッター構造とがある。ドラムスキャナー構造は、図 2 に示すように、モータ 2 5 によって回転するドラム 2 1 を用いたものであり、ドラム 2 1 の外周に巻き付けられた感材 2 2 を主走査方向に回転させながら発光素子駆動部 1 2 である光学ヘッド 2 6 を副走

査方向に移動させて、感材 2 2 上に画像を露光させる。光学ヘッド 2 6 は、概略、レーザダイオード 2 7 と、当該レーザダイオード 2 7 から出射されたレーザ光を感材 2 2 上に合焦させるレンズ 2 8 とを有している。

【 0 0 1 8 】

平面走査型装置の概略を表す図 3 に示されるように、平面セッター構造においては、発光素子駆動部 1 2 である光学ヘッド 3 0 は、レーザダイオード 3 1 と、コリメートレンズ 3 2 と、ポリゴンミラー 3 3 と、 $f \cdot \theta$ レンズ 3 4 とを有する。そして、コリメートレンズ 3 2 により平行光になったレーザダイオード 3 1 からのレーザ光が、ポリゴンミラー 3 3 の回転により主走査方向に偏向され、 $f \cdot \theta$ レンズ 3 4 を介して感材 3 5 上に結像する。なお、感材 3 5 は、図示しない副走査手段によって副走査方向に搬送される。

ポリゴンミラー 3 3 は、一定速度で回転し、レーザダイオード 3 1 からのレーザ光は、 $f \cdot \theta$ レンズ 3 4 の $f \cdot \theta$ 特性により像面を一定速度で走査する。また、感材 3 5 の近傍には、主走査の開始位置を検出するためのスタートセンサ 3 6 が配置されている。ポリゴンミラー 3 3 により主走査方向に偏向されたレーザ光は、スタートセンサ 3 6 によって主走査位置が検出される。そして、副走査手段は、スタートセンサ 3 6 が検出するレーザ光の主走査タイミングと同期するように、感材 3 5 を副走査方向に搬送する。

【 0 0 1 9 】

制御部 1 1 は、レーザ光を主走査方向に走査させるための制御（すなわち、モータ 2 5 の回転制御もしくはポリゴンミラー 3 3 の回転制御）並びにレーザダイオード 2 7 又は 3 1 の発光タイミング制御を、ドラムスキャナー構造におけるエンコーダ 2 4 や平面セッター構造におけるスタートセンサ 3 6 からの信号に基づいて実行する。また、制御部 1 1 は、露光部 1 3 のドラム 2 1 の回転又はポリゴンミラー 3 3 の回転によるレーザ光の主走査タイミングと同期するように、発光素子駆動部 1 2（光学ヘッド 2 6 又は 3 0）を露光部 1 3 に保持された感材 2 2 又は 3 5 に対して副走査方向に相対移動させる。

【 0 0 2 0 】

また、制御部 1 1 は、外部のコンピュータ等から画像情報（解像度、データサ

イズ、画像の露光位置、ポジティブ／ネガティブ、画像データ等）を入力し、画像情報に応じてレーザダイオードを駆動させるための露光信号及びバイアス信号を生成して発光素子駆動部 1 2 へ与える。露光信号及びバイアス信号は、フォトダイオード 1 4 を用いたレーザダイオードの光量観測により、オートパワーコントロール（A P C）動作によって、所定の値となるように常に補正がなされている。この A P C 動作は、感材がないブランキング領域を用いて行われる。ドラムスキャナー構造では、感材 2 2 をドラム 2 1 に保持する 2 つのクランプ 2 3 の間がブランキング領域となり、この領域を発光素子駆動部 1 2 が通過する期間に A P C 動作が行われる。平面セッター構造では、感材 3 5 の周囲の部分がブランキング領域となり、この領域において A P C 動作が行われる。

【 0 0 2 1 】

そして、発光素子駆動部 1 2 は、制御部 1 1 から与えられる露光信号及びバイアス信号に従って露光電流及びバイアス電流を生成し、これらの電流を供給することでレーザダイオードを発光及び消光させ、露光部 1 3 に設置された感材の感光処理を行う。

以下、発光素子駆動部 1 2 に含まれる発光素子を駆動させる回路構成を、解決課題に沿って順に説明する。

【 0 0 2 2 】

（第 1 の実施形態）

図 4 に、本発明の第 1 の実施形態に係る発光素子駆動回路 1 2 a の構成を示す。この発光素子駆動回路 1 2 a は、ドループ現象の影響による弊害をなくするための回路である。

【 0 0 2 3 】

図 4 において、発光素子駆動回路 1 2 a は、可変電流源 4 1 及び 4 2 と、レーザダイオード 4 3 と、抵抗 4 4 とで構成される。可変電流源 4 1 及び 4 2 の各々は、一方端が電源 V_{cc} に接続され、他方端が共通接続されている。可変電流源 4 1 は、制御部 1 1 から与えられる露光信号に従って電流量を一定に制御し、レーザダイオード 4 3 が発光状態であるときの露光電流を供給する定電流源として機能する。可変電流源 4 2 は、制御部 1 1 から与えられるバイアス信号に従って

電流量を一定に制御し、レーザダイオード43が消光状態であるときのバイアス電流を供給する定電流源として機能する。レーザダイオード43のアノードは、共通接続されている可変電流源41及び42の他方端に接続され、カソードは、GND接地される。抵抗44は、レーザダイオード43と並列的に接続される。

【0024】

レーザダイオード及びLEDのような発光素子は、以下のような一般的特徴を有している。すなわち、図8に示すように、発光素子に与えられる順電流 I_f が増加すると発光素子の光出力 P_o は増加する。また、同一の光出力 P_o を得ることができる電流値は、発光素子自身の温度によって異なる。また、発光素子は、連続駆動されると温度が上昇する特性も有している（参照図なし）。そして、図9に示すように、同一の順電流 I_f を与えているときに発光素子の温度が上昇すると、発光素子の動作電圧（順電圧 V_{op} ）が減少する。

【0025】

上記構成による発光素子駆動回路12aの詳細な動作を説明する。

まず、抵抗44に流れる電流 I_R 及びレーザダイオード43に流れる駆動電流 I_{LD} は、可変電流源41から供給される露光電流 I_E 、可変電流源42から供給されるバイアス電流 I_B 、レーザダイオード43の順電圧 V_{op} 、及び抵抗44の抵抗値 R から、それぞれ次のように求められる。

$$I_R = V_{op} / R$$

$$I_{LD} = I_E + I_B - I_R = I_E + I_B - (V_{op} / R)$$

【0026】

今、レーザダイオード43に、図11のようなドループ現象が生じるものとする。レーザダイオード43は、駆動電流の供給が始まったA点から徐々に温度が上昇し始めて、それに伴って順電圧 V_{op} が低下してくる。従来の回路（図4の抵抗44がない回路）ならば、レーザダイオード43に流れる電流が一定である（すなわち $I_{LD} = I_E + I_B$ ）ので、温度上昇とそれに伴う順電圧 V_{op} の低下に応じて発光光量が減少する。これに対して、本実施形態の発光素子駆動回路12aでは、温度上昇に伴う順電圧 V_{op} の低下に比例して抵抗44に流れる電流 I_R が減少する、すなわち電流 I_R が減少した分だけレーザダイオード43に

流れる駆動電流 I_{LD} が増加する。このように、発光素子駆動回路 1 2 a では、順電圧 V_{op} の低下による影響を相殺させるように駆動電流 I_{LD} を増加させるため、レーザダイオード 4 3 の発光光量を一定に保つことができるのである。

【 0 0 2 7 】

ここで、抵抗 4 4 の抵抗値 R は、例えば簡易的に次のようにして求めることができる。まず、抵抗 4 4 が無い場合において、通常の使用温度のもとで、1 走査ラインに相当する時間だけレーザダイオード 4 3 を連続点灯させ、このレーザダイオード 4 3 のドループ現象を観測する。すなわち、レーザダイオード 4 3 が 1 主走査分発光する間に、発光光量がどれだけ減少するかを観測する。図 1 1 のグラフでの“a”が発光開始時点でのレーザダイオード 4 3 の発光光量を表し、同“b”が 1 主走査ラインに相当する時間だけ発光した後のレーザダイオード 4 3 の発光光量を表すものと仮定すると、差分 $(a - b)$ が発光光量の減少量に相当する。なお、以下の説明では、レーザダイオード 4 3 が発光し始める時点を“時点 A”といい、レーザダイオード 4 3 が 1 走査ライン分発光した時点を“時点 B”という。

そして、時点 A から時点 B までに順電圧がどのように変化するかを計測する。すなわち、時点 A での順電圧 V_a と時点 B での順電圧 V_b との差分 $(V_a - V_b)$ を測定する。

また、時点 A から時点 B までにレーザダイオード 4 3 の発光点の温度がどのように変化しているかを、所与の順電流 i と上記測定された順電圧 V_a 及び V_b とを図 1 2 に示すような順電流－順電圧特性テーブルに適用することによって算定する。こうして、レーザダイオード 4 3 の発光点の、時点 A 及び時点 B における温度 T_a 及び T_b が取得される。

【 0 0 2 8 】

一方、所望の光量を維持するために必要な追加電流の量を、発光後のレーザダイオード 4 3 の温度 T_b と所与の順電流 i とを図 1 3 に示すような順電流－光出力特性テーブルに適用することにより算定する。すなわち、時点 B における温度 T_b 下で所望の光出力 a を得るために必要な順電流 i_b を算定し、これと所与の順電流 i との差分 $(i_b - i)$ を算定する。

こうして、発光前後での、レーザダイオード 4 3 に対する順電圧及び順電流の変化が求められるので、これらを用いて次のように抵抗 4 4 の抵抗値 R を計算する。

$$R = (V_b - V_a) / (i_b - i)$$

なお、可変電流源 4 2 から供給されるバイアス電流 I_B と可変電流源 4 1 から供給される露光電流 I_E との和は、抵抗 4 4 がない場合のバイアス電流と露光電流との和よりも V_a / R 分だけ増加させる必要がある。また、レーザダイオードに対する電流値の制御方法及びタイミングについては、第 2 の実施形態の説明において詳述する。

【 0 0 2 9 】

(第 2 の実施形態)

図 5 に、本発明の第 2 の実施形態に係る発光素子駆動回路 1 2 b の構成を示す。この発光素子駆動回路 1 2 b は、レーザダイオード 4 3 が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮させるための回路である。なお、発光素子駆動回路 1 2 b は、上述したドループ現象の影響による弊害をなくす効果も有している。

【 0 0 3 0 】

また、レーザダイオードは、しきい値電流まで電流を注入した状態でないと、発光応答性が悪い（消灯状態から点灯するまでに時間がかかる）。すなわち、レーザダイオードにしきい値電流より低いバイアス電流を流している状態で突然瞬時に立ち上がるパルス電流を流した場合、レーザ光が発生するまでに時間遅れが発生する。ここで、パルス電流値が大きいほど、レーザ光は短時間で立ち上がるという特徴もある（図 1 4 を参照）。

【 0 0 3 1 】

図 5 において、発光素子駆動回路 1 2 b は、可変電流源 5 1 及び 5 2 と、レーザダイオード 5 3 と、コイル 5 5 と、抵抗 5 4 とで構成される。可変電流源 5 1 及び 5 2 の各々は、一方端が電源 V_{cc} に接続され、他方端が共通接続されている。可変電流源 5 1 は、制御部 1 1 から与えられる露光信号に従って電流量を一定に制御し、レーザダイオード 5 3 が発光状態であるときの露光電流を供給する

定電流源として機能する。可変電流源 5 2 は、制御部 1 1 から与えられるバイアス信号に従って電流量を一定に制御し、レーザダイオード 5 3 が消光状態であるときのバイアス電流を供給する定電流源として機能する。レーザダイオード 5 3 のアノードは、共通接続されている可変電流源 5 1 及び 5 2 の他方端に接続され、カソードは、GND 接地される。コイル 5 5 の一方端は、レーザダイオード 5 3 のアノードに接続され、他方端は、抵抗 5 4 の一方端に接続されている。抵抗 5 4 の他方端は、レーザダイオード 5 3 のカソードに接続される、すなわち GND 接地される。

【 0 0 3 2 】

上記構成による発光素子駆動回路 1 2 b の詳細な動作を説明する。

今、レーザダイオード 5 3 に、図 1 0 のような立ち上がり時間の遅延が生じるものとする。このような場合、立ち上がり時間が遅延している期間だけ、レーザダイオード 5 3 に供給する駆動電流 I_{LD} を一時的に増やしてやればよい。そこで、本実施形態の発光素子駆動回路 1 2 b では、バイアス電流 I_B に露光電流 I_E が加算された消光状態から発光状態へ遷移する時の高周波電流が流れる期間だけ、レーザダイオード 5 3 に過大電流（図 8 の順電流－光出力特性で求める所望の電流よりも大きい電流値）が流れるように、コイル 5 5 と抵抗 5 4 との直列構成をレーザダイオード 5 3 と並列に挿入する。この構成にすれば、コイル 5 5 は高周波成分を通し難い性質を有しているため、キルヒホッフの法則に従いレーザダイオード 5 3 には図 6 のようにオーバーシュートを持った駆動電流 I_{LD} が供給される。これにより、従来の回路における図 1 0 のような立ち上がり時間の遅延を、少なくさせることができる。

【 0 0 3 3 】

ここで、実際にレーザダイオードに流す電流値（バイアス電流 I_B 及び露光電流 I_E の値）の設定方法について、先に図 3 を用いて説明した平面走査方式を例にとって説明する。

図 1 5 は、先に図 3 を用いて説明した平面走査方式においてレーザダイオード 3 1 から出射されるレーザ光の光量の経時変化を示している。バイアス電流 I_B の値は、図 1 5 中「 I_B の APC」で示された期間において、レーザダイオード

31からのレーザ光が所定のバイアス光量（例えば、感材35を露光させない程度の光量）に達するように、APCを実施することにより設定される。また、露光電流 I_E の値は、図15中「 I_E のAPC」で示された期間において、レーザダイオード31からのレーザ光が所定の露光光量（例えば、感材35を露光させることができる光量）に達するように、APCを実施することにより設定される。このように、バイアス電流 I_B の値と露光電流 I_E の値とは、個別のAPCによって設定される。この動作は、上記第1の実施形態（コイル55がない場合）でも行われる。

なお、図5に示す発光素子駆動回路12bにおいて流される電流は、レーザダイオード53だけでなくコイル55及び抵抗54にも流れるので、上記APCでは、発光素子駆動回路12bにコイル55及び抵抗54が存在しない場合よりも多めの電流が流れるように、バイアス電流 I_B 及び露光電流 I_E の値を設定する必要がある。すなわち、バイアス電流 I_B 及び露光電流 I_E の値は、発光素子駆動回路12bにコイル55及び抵抗54が存在しない場合よりも、 V_{op}/R （コイル55及び抵抗54に流れる電流）だけ多い電流値に設定される。

【0034】

ここで、コイル55のリアクタンス L は、例えば簡易的に次のようにして求めることができる。まず、コイル55及び抵抗54がない場合において、様々な駆動電流に対する立ち上がり応答遅延時間の特性を、図7のように求める。次に、この特性を用いて、所望する立ち上がり応答遅延時間となる駆動電流 I_Q を導き、現状回路での駆動電流 I_P との差電流（ $I_Q - I_P$ ）を求める。この差電流（ $I_Q - I_P$ ）が駆動電流 I_P に加算されるオーバーシュート部分の電流値になる。あとは、オーバーシュートの継続時間が最適になるように、コイル55及び抵抗54による時定数を設定すればよい。なお、上述したドループ現象の影響をなくすために抵抗54の抵抗値 R を先に決定しておけば、コイル55のリアクタンス L は容易に決定できる。もちろん、可変電流源51から供給される露光電流 I_E は、コイル55及び抵抗54がない場合の露光電流よりも差電流（ $I_Q - I_P$ ）分だけ増加させる必要がある。

上記第2の実施形態では、レーザダイオード53のアノード側にコイル55を

接続し、カソード側に抵抗 5 4 を接続したが、コイル 5 5 と抵抗 5 4 の順番を図 1 6 のように入れ替えて接続しても同じ効果が得られる。

【 0 0 3 5 】

以上のように、本発明の第 1 及び第 2 の実施形態に係る発光素子駆動回路によれば、簡単な回路構成で、ドループ現象の影響による弊害をなくすことができ、また、バイアス電流を大きく（消光比を小さく）することなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮させることができる。

なお、上記各実施形態で説明した発光素子駆動回路 1 2 a、1 2 b では、可変電流源 4 2、5 2 から常にバイアス電流を流す場合を説明したが、バイアス電流を流さなくても本発明の効果は変わらない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る発光素子駆動回路を用いた印刷版製造装置の構成を示したブロック図である。

【図 2】

図 1 の露光部 1 3 及び発光素子駆動部 1 2 の構造例を示す図である。

【図 3】

図 1 の露光部 1 3 及び発光素子駆動部 1 2 の他の構造例を示す図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態に係る発光素子駆動回路 1 2 a の構成を示す回路図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施形態に係る発光素子駆動回路 1 2 b の構成を示す回路図である。

【図 6】

図 5 の発光素子駆動回路 1 2 b のレーザダイオード 5 3 に供給される駆動電流 I L D の構成を示す図である。

【図 7】

図 5 の発光素子駆動回路 1 2 b のコイル 5 5 及び抵抗 5 4 を設定するために用いられる駆動電流－立ち上がり応答遅延時間特性の一例を示す図である。

【図 8】

発光素子の順電流－光出力特性の一例を示す図である。

【図 9】

発光素子の順電流－順電圧特性の一例を示す図である。

【図 1 0】

発光素子が有する物理的性質に起因する応答遅延を説明する図である。

【図 1 1】

発光素子が有する物理的性質に起因するドループ現象を説明する図である。

【図 1 2】

発光素子の順電流－順電圧特性の一例を示す図である。

【図 1 3】

発光素子の順電流－光出力特性の一例を示す図である。

【図 1 4】

レーザダイオードの一般的特性を説明するための図である。

【図 1 5】

図 3 に示す平面走査型装置におけるレーザ光量の経時変化を説明するための図である。

【図 1 6】

本発明の第 2 の実施形態に係る発光素子駆動回路 1 2 b の主要部の変形例を示す回路図である。

【図 1 7】

従来の発光素子駆動回路の構成の一例を示す回路図である。

【図 1 8】

図 1 2 の発光素子駆動回路による応答遅延の改善を説明する図である。

【符号の説明】

1 1 …制御部

1 2 …発光素子駆動部

1 2 a, 1 2 b…発光素子駆動回路

1 3…露光部

1 4…フォトダイオード

2 7, 3 1, 4 3, 5 3…レーザダイオード

4 1, 4 2, 5 1, 5 2…可変電流源

4 4, 5 4…抵抗

5 5…コイル

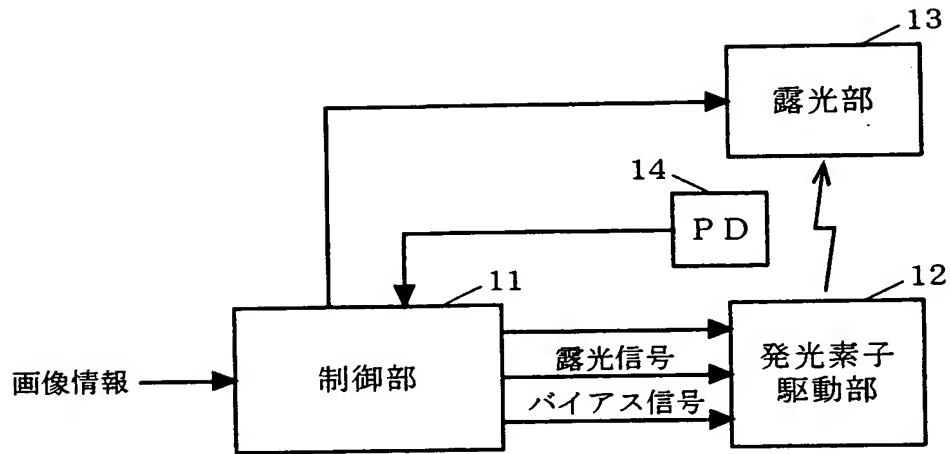
I E…露光電流

I B…バイアス電流

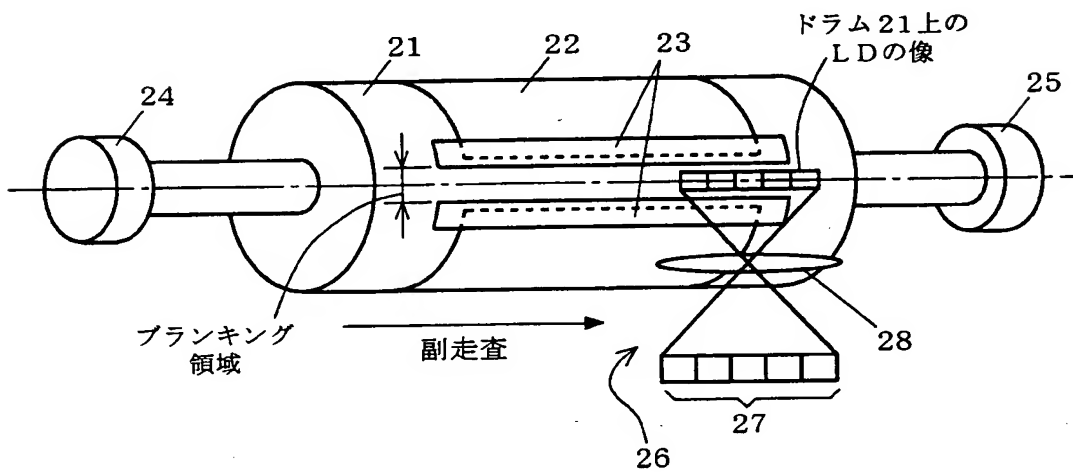
I L D…駆動電流

【書類名】 図面

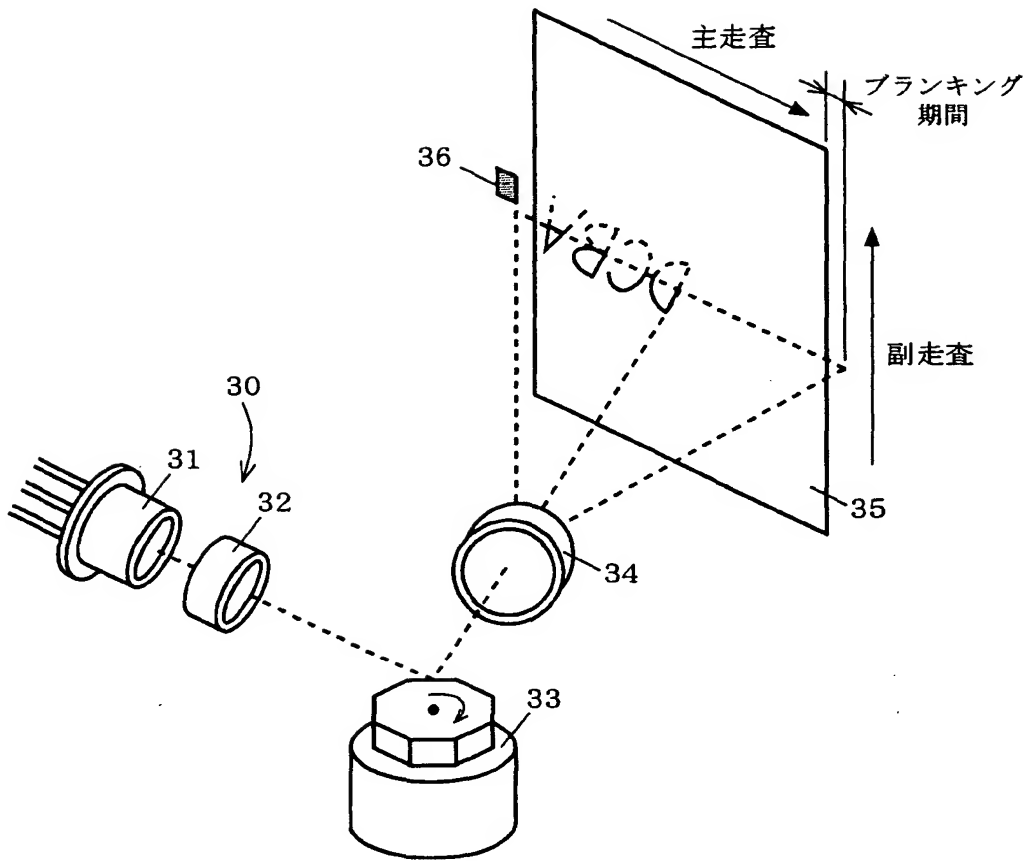
【図 1】



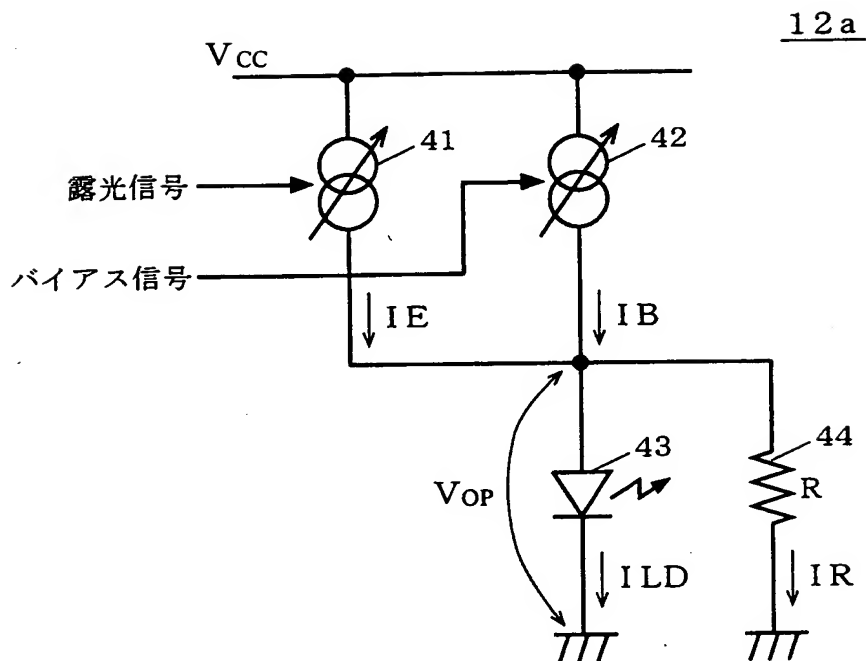
【図 2】



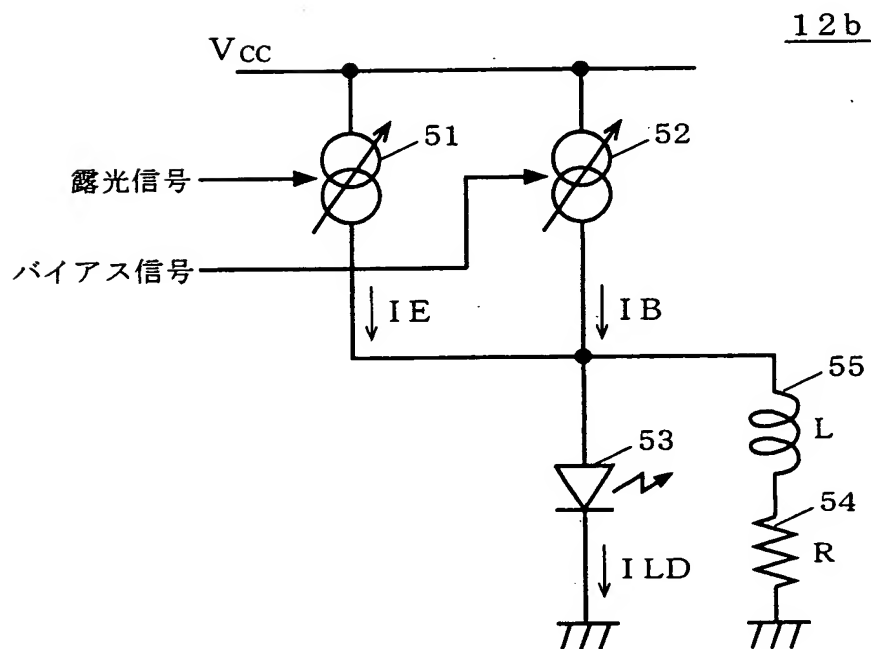
【図 3】



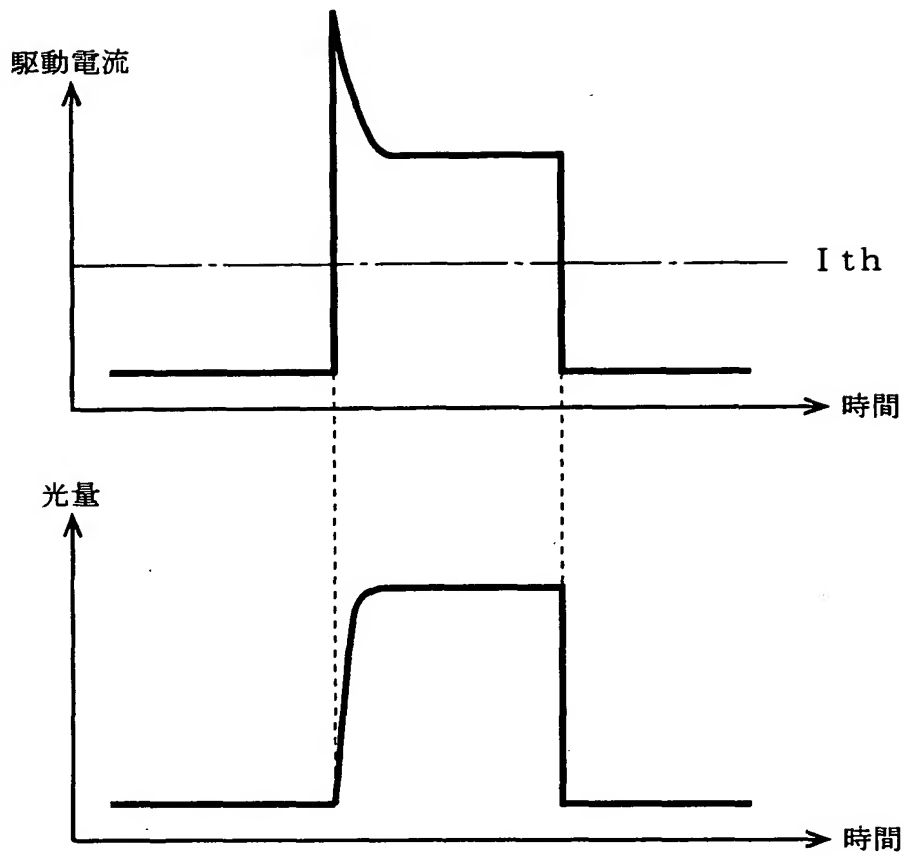
【図 4】



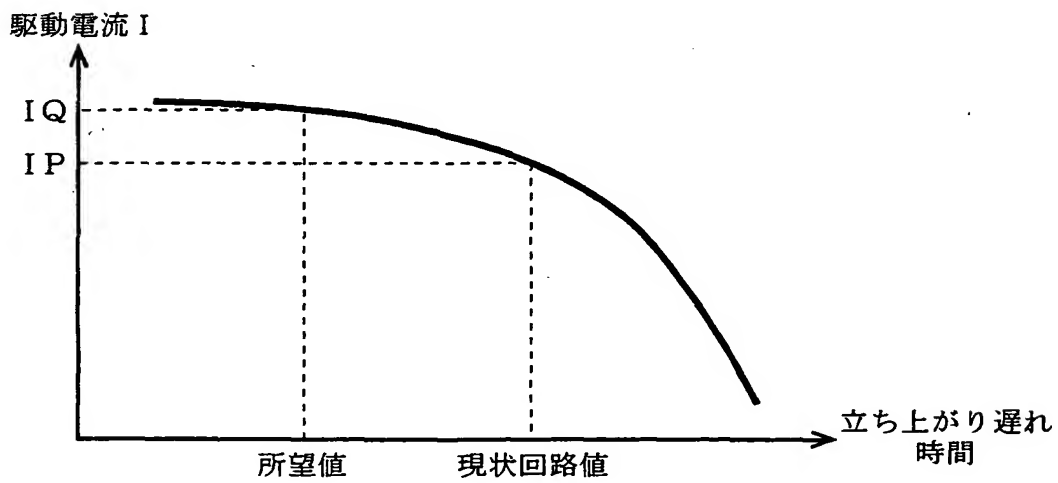
【図 5】



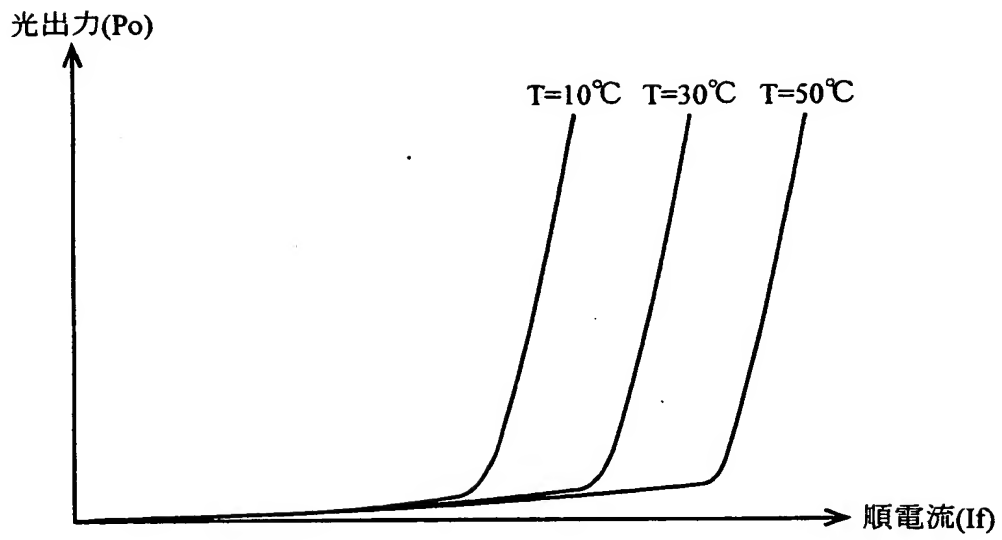
【図 6】



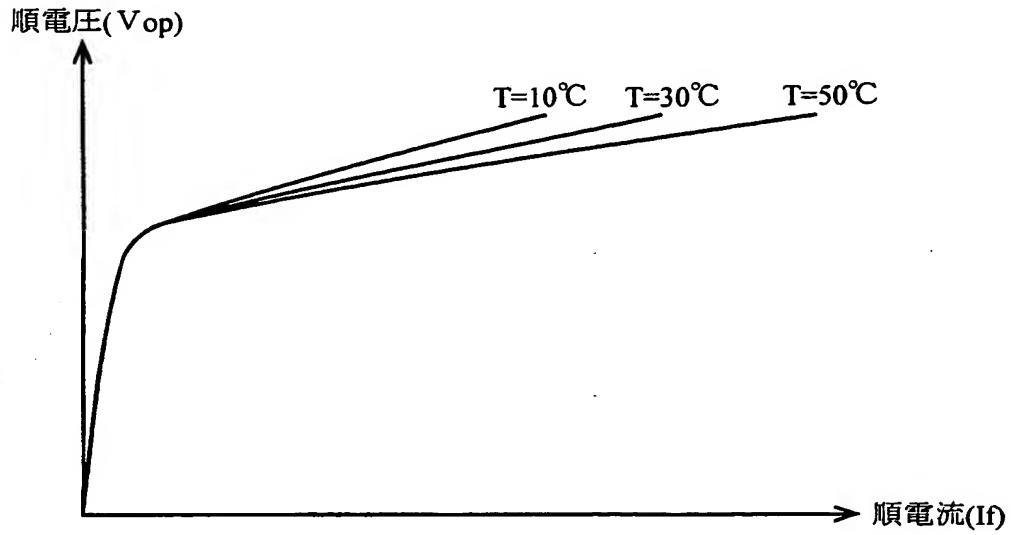
【図 7】



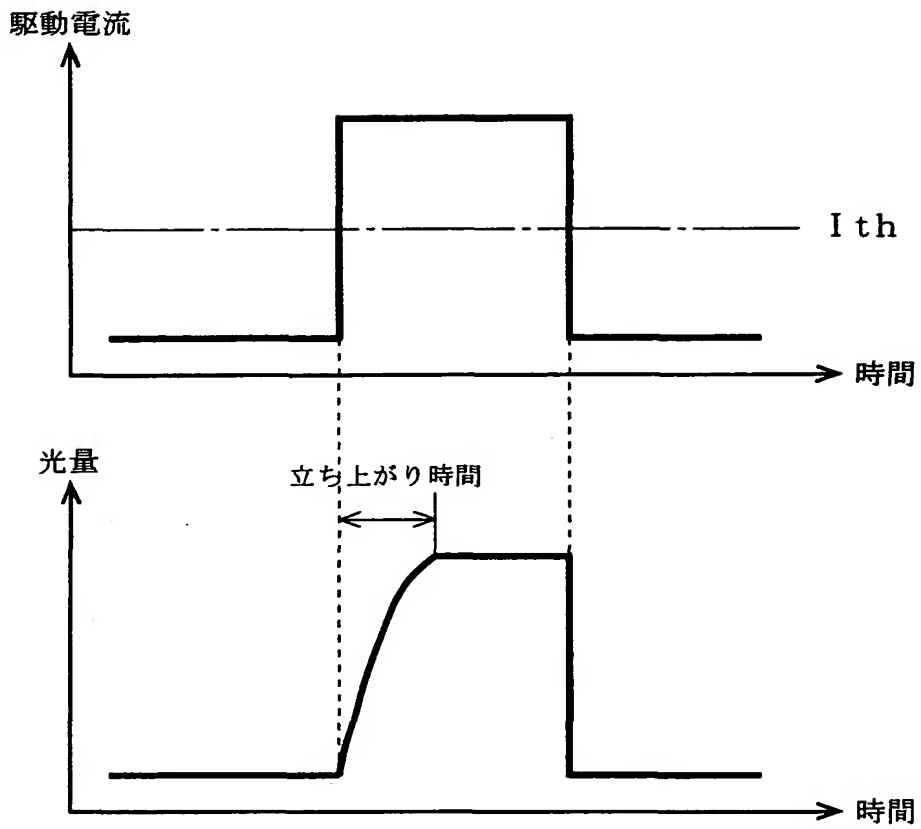
【図 8】



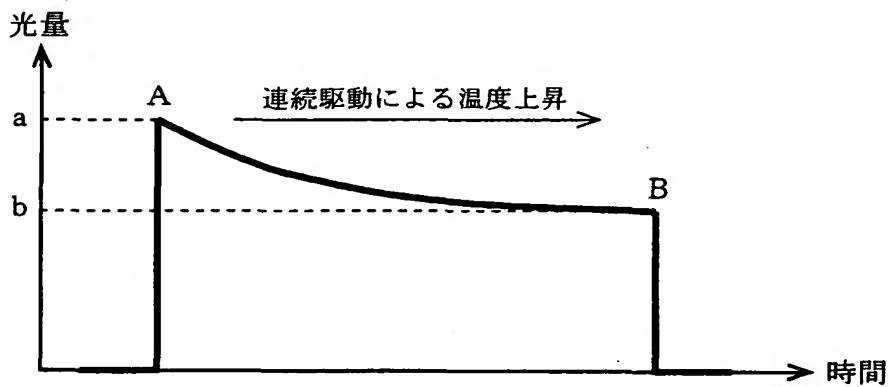
【図 9】



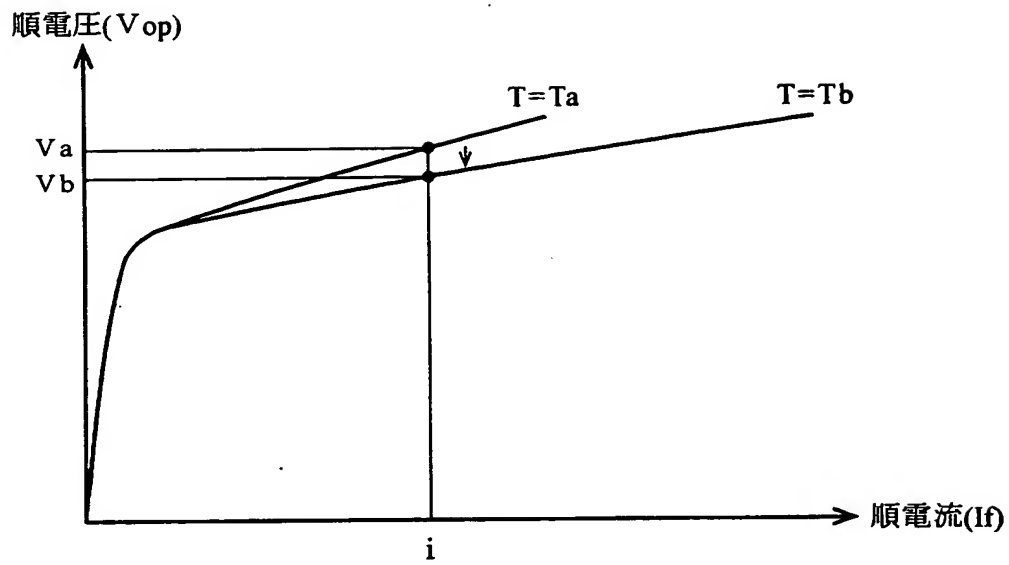
【図 1 0】



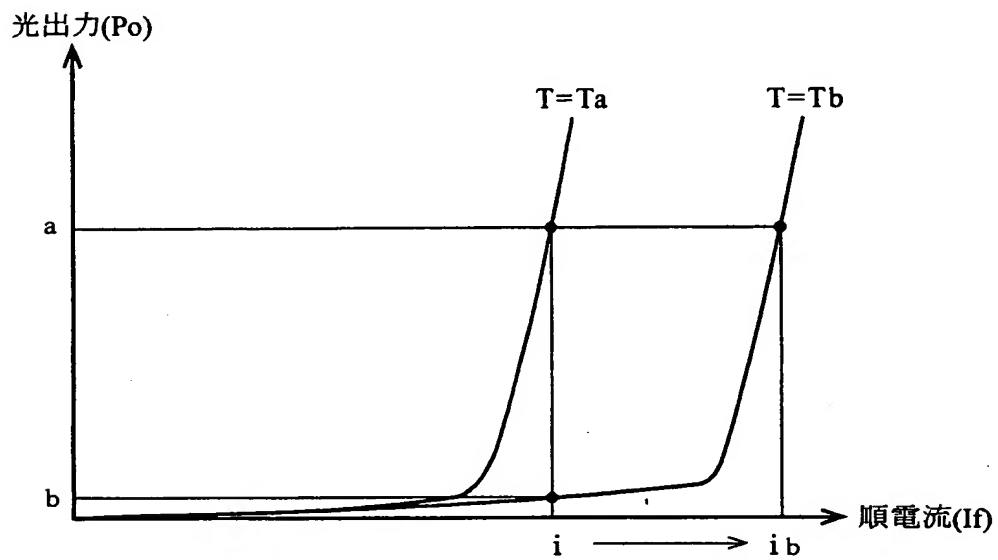
【図 1 1】



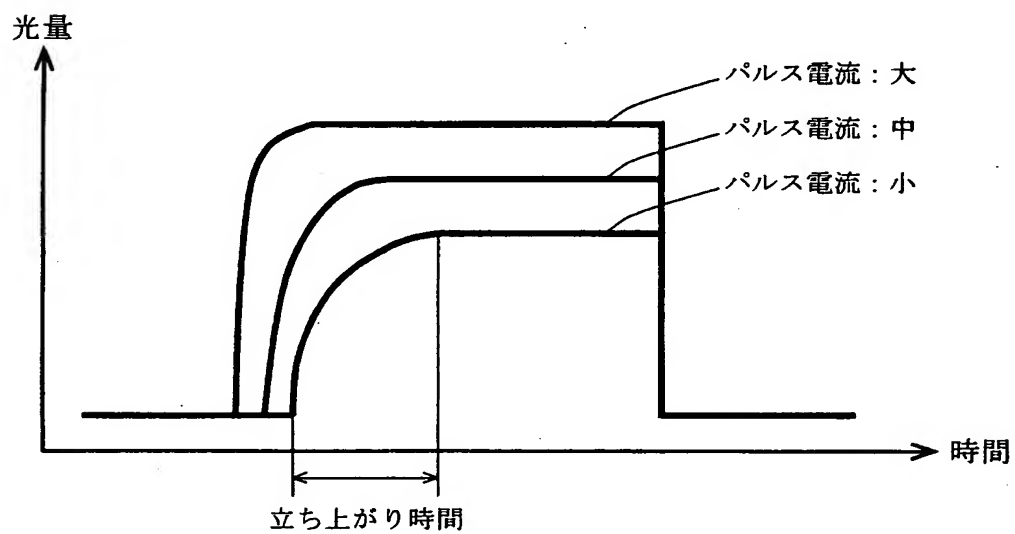
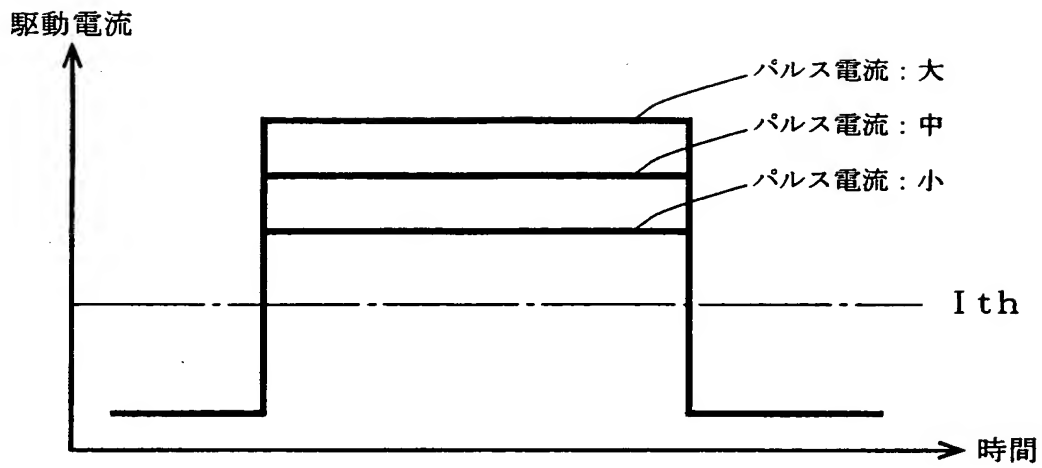
【図 1 2】



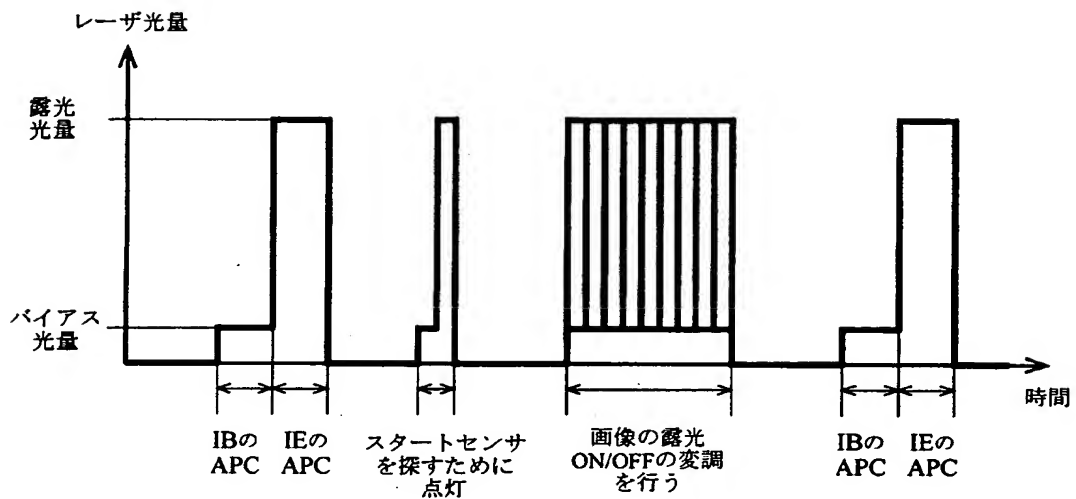
【図 1 3】



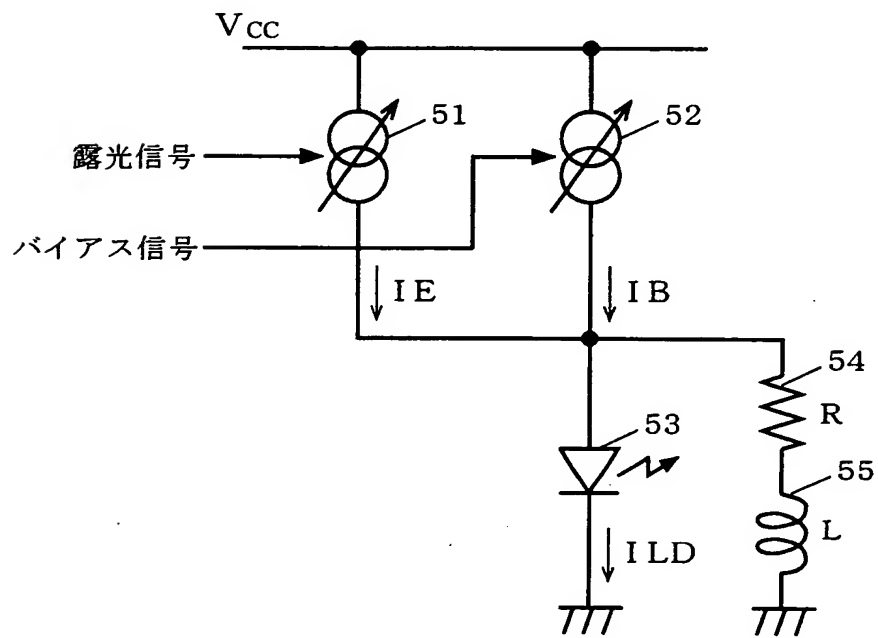
【図 1 4】



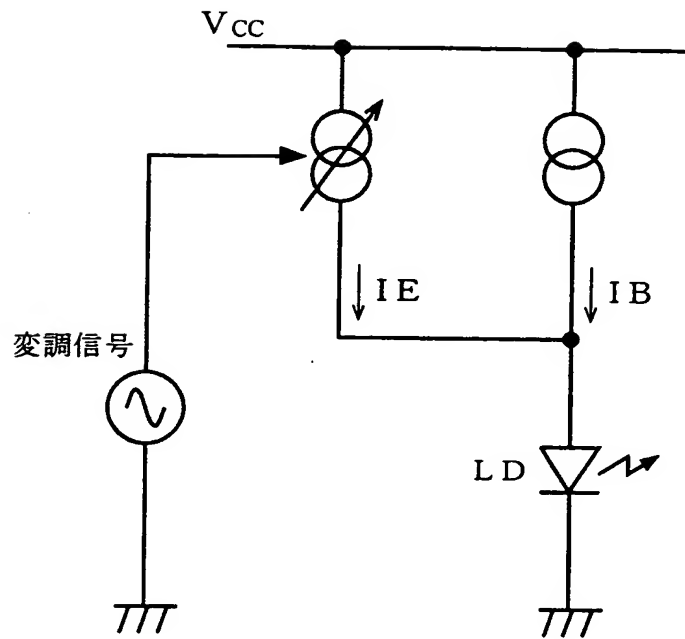
【図 15】



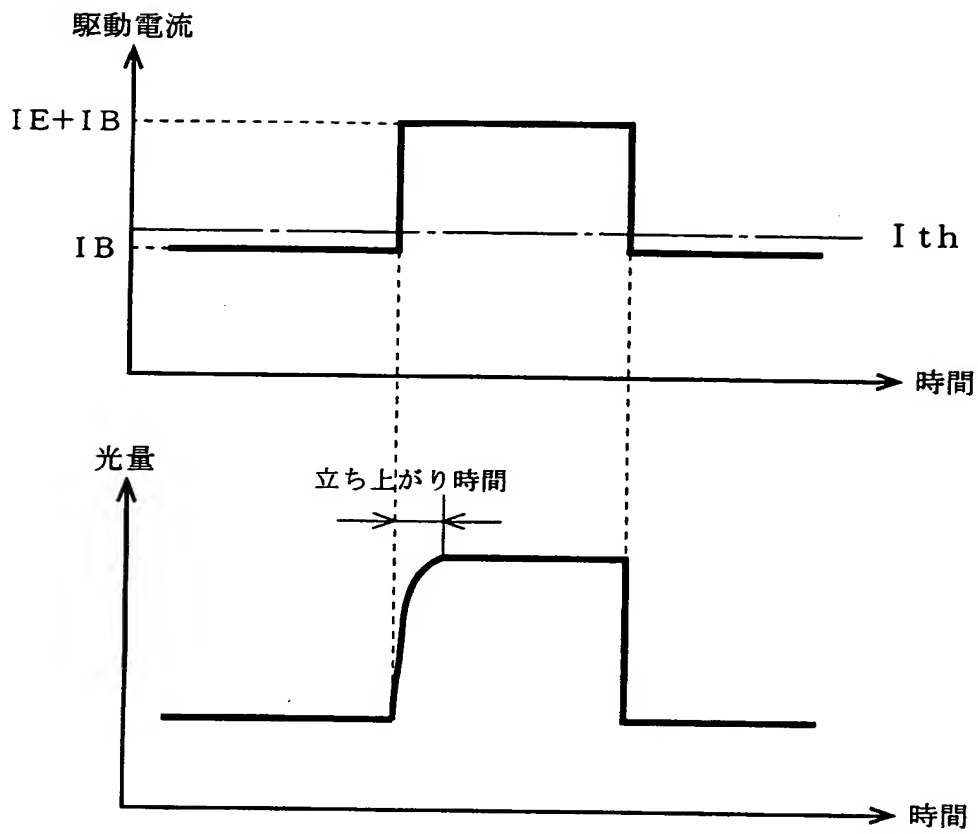
【图 16】



【図 1 7】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑なフィードバック制御を必要とせず、バイアス電流を大きくすることなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮することができ、またドループ現象の影響による弊害をなくすることができる発光素子駆動回路を提供する。

【解決手段】 コイル 5 5 と抵抗 5 4 とを直列接続させた回路を、LD 5 3 に並列接続する。この構成では、コイル 5 5 及び抵抗 5 4 の時定数で定まる期間、すなわち消光状態から発光状態へ遷移する時の高周波電流が流れる期間だけオーバーシュートする駆動電流 I_{LD} が、LD 5 3 に流れる。よって、LD 5 3 の発光までの立ち上がり時間の遅延を、少なくさせることができる。また、温度上昇に伴う LD 5 3 の順電圧 V_{op} の低下に比例して、LD 5 3 に流れる駆動電流 I_{LD} が増加する。よって、発光状態が長時間続いた場合でも、LD 5 3 の発光光量を一定に保つことができる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社